

BAB 1

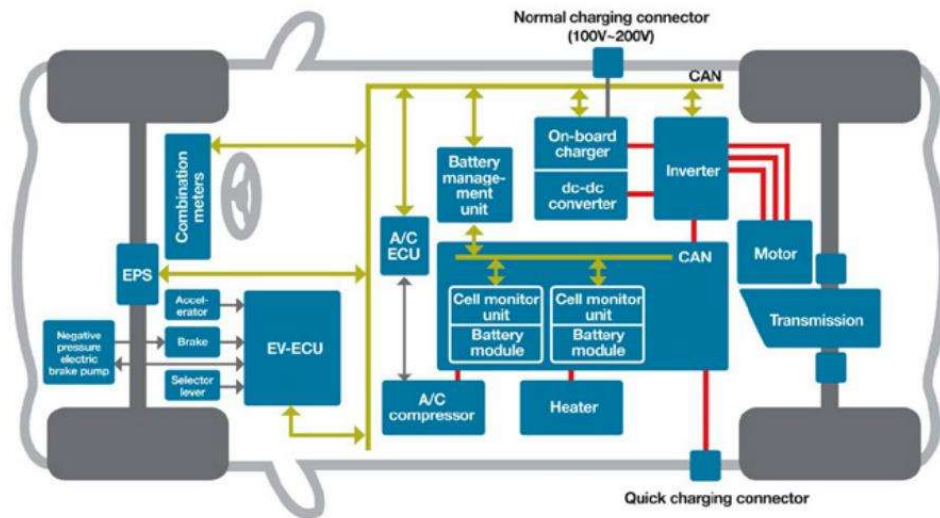
ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia telah menargetkan *Net Zero Emission* (NZE) pada tahun 2060. Dalam mencapai target tersebut, pemerintah berusaha mengurangi penggunaan kendaraan bermotor (berbahan bakar fosil). Salah satu solusi dalam mengurangi penggunaan kendaraan bermotor (berbahan bakar fosil) ialah dengan beralih ke kendaraan berbasis listrik (KBL) seperti mobil listrik. Mobil listrik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan kendaraan bermotor berbahan bakar fosil (*fossil fueled-based vehicle*) dan salah satunya ialah tidak dihasilkannya gas buang, sehingga tidak memberikan sumbangsih/kontribusi bagi pemanasan global (*carbon footprint*) di Indonesia [1].

Dalam percepatan peralihan dan pengembangan Electric Vehicle (EV) diperlukan kerja sama dari berbagai pihak, khususnya dari bidang pendidikan. Peraturan Presiden nomor 55 tahun 2019 tentang percepatan kendaraan listrik berbasis baterai dan Undang-undang nomor 11 tahun 2019 tentang Sistem Nasional IPTEK, peneliti dan perekayasa Indonesia didorong harus invensi teknologi khususnya di bidang kendaraan listrik. Hal ini dilakukan untuk mendorong penelitian dan pengembangan teknologi yang lebih baik terkait pengembangan Electric Vehicle (EV) khususnya pada mobil listrik [2]. Upaya pengembangan Electric Vehicle (EV) dihadapkan pada masalah kurangnya sumber daya manusia yang memiliki keahlian dan pengetahuan yang cukup [3].

Seiring dengan kemajuan teknologi, keterampilan yang dimiliki juga harus update dan upgrade ke bidang automotive advanced, salah satunya adalah keterampilan menjelaskan komponen dan prinsip kerja Controlled Area Network Bus (CAN Bus) pada mobil listrik [6]. Salah satu solusi adalah dengan adanya *Electric Vehicle (EV) CAN bus Simulator* yang membantu SMK/PT di bidang teknik otomotif dalam mengembangkan keahlian dan pengetahuan terutama pada mobil listrik.



Gambar 1. 1 Gambar Sistem Electric Vehicle

Electric Vehicle (EV) CAN bus Simulator adalah suatu perangkat simulasi yang menggambarkan dengan akurat bagaimana sistem pada mobil listrik beroperasi. Sama seperti sistem komponen utama pada mobil listrik, dalam konteks produk ini, terdapat beberapa sistem komponen utama, termasuk sistem motor dan penggerak daya, sistem penyimpanan energi, sistem kendali mobil listrik, infrastruktur pengisian energi, dan sistem pendukung mobil listrik. Sebagai bagian dari riset mobil listrik, *Capstone Design* ini difokuskan pada pengintegrasian modular dari sistem komponen utama tersebut.

Sistem kontrol kendaraan bermotor listrik saat ini pada umumnya berbasis CAN bus [4]. CAN bus adalah teknologi yang mengintegrasikan komunikasi kontrol, akuisisi sinyal, dan pemrosesan data dari sistem komponen utama pada mobil listrik. CAN bus memiliki kemampuan komunikasi fleksibel yang beroperasi dalam mode multi-master, yang memungkinkan setiap node dalam jaringan untuk secara aktif mengirim informasi ke node lainnya kapan saja. Teknologi ini juga dapat meminimalisasi interferensi dan mendeteksi kesalahan pada sistem melalui pemeriksaan *Cyclic Redundancy Check (CRC)* dan metode pemeriksaan kendala komunikasi data lainnya [5].

Information and Autonomous Control System Laboratory (INACOS), merupakan laboratorium riset di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom yang memiliki riset di bidang *Electric Vehicle (EV)*. Saat ini INACOS sedang turut mengembangkan infrastruktur untuk kendaraan listrik di lingkungan Universitas Telkom. Diharapkan dengan adanya riset mengenai

kendaraan listrik didalam negeri akan mempercepat pertumbuhan industri kendaraan listrik di Indonesia. Maka dirancanglah *Electric Vehicle (EV) CAN bus Simulator* yang akan membantu mengembangkan keahlian dan pengetahuan mobil listrik. Rancangan *Electric Vehicle (EV) CAN bus Simulator* hanya berfokus menunjukkan sistem komunikasi data dan kontrol pada setiap modul sistem yang ada pada Electric Vehicle (EV). Selain itu, biaya dalam pembuatannya harus diperhitungkan dalam pengembangannya.

1.2 Informasi Pendukung

1.2.1 Informasi pendukung 1

SMKN Palang merupakan salah satu dari 8 SMK Negeri di Kabupaten Tuban, yang berfokus pada kompetensi keahlian (komkal) teknik kendaraan ringan (TKR). TKR merupakan salah satu komkal yang berorientasi pada materi mengenai hal keotomotifan khususnya pada kendaraan ringan. Komkal ini ditujukan untuk menyiapkan lulusan SMK di bidang Teknik Otomotif yang memiliki keterampilan. Seiring dengan kemajuan teknologi, keterampilan yang dimiliki juga harus update dan upgrade ke bidang automotive advanced, salah satunya adalah keterampilan menjelaskan komponen dan prinsip kerja Controlled Area Network Bus (CAN Bus) [6].

Guru telah berupaya untuk mengubah metode pengajaran, menambahkan materi yang dianggap kurang, namun karena cakupan materi pada kompetensi ini sangat luas dan kompleks, diperlukan peningkatan penguasaan konsep dan struktur ilmu guru, khususnya dalam mengajarkan keterampilan menjelaskan komponen dan prinsip kerja CAN Bus dengan pendekatan yang terstruktur, sistematis, dan komprehensif. Meskipun SMK memiliki fasilitas praktikum yang cukup baik untuk menjelaskan komponen dan prinsip kerja CAN Bus, namun kurang mencerminkan situasi kehidupan nyata. Oleh karena itu, penting untuk menjelaskan konsep ini dengan menggunakan metode, alat, dan mesin yang serupa dengan yang digunakan di tempat kerja, khususnya pada mobil EV keluaran terbaru. Untuk mencapai hal ini, diperlukan pengenalan dan pelatihan khusus bagi guru pengajar CAN Bus, yang dapat dilakukan oleh dosen Otomotif yang telah bersertifikat oleh Badan Nasional Sertifikasi Profesi (Indonesian Professional Certification Authority) – Lembaga Sertifikasi Profesi BLKI Singosari. Dosen tersebut menyatakan bahwa pengusul telah kompeten dalam emeliharaan Kendaraan Ringan Sistem Injeksi pada bidang pekerjaan Reparasi dan Perawatan Mobil,

sehingga hal ini diharapkan dapat mempercepat pembaruan dan peningkatan penguasaan konsep dan struktur ilmu guru.

Pre Test		Post Test	
1	57	1	93
2	64	2	64
3	71	3	79
4	50	4	79
5	64	5	93
6	29	6	86
7	43	7	43
8	57	8	64
9	7,1	9	36
10	86	10	79
11	64	11	64
12	21	12	29
13	57	13	50
14	71	14	100
15	79	15	64
16	86	16	86
17	86	17	86

Gambar 1. 2 Hasil pretest dan posttest peserta diseminasi teknologi CAN bus

Terselenggaranya diseminasi teori dan praktik teknologi Controlled Area Network Bus (CAN Bus) di SMKN Palang yang diikuti oleh guru dan tenaga pengajar. Hal ini terbukti meningkatkan penguasaan konsep dan struktur ilmu guru di SMKN Palang ditandai dengan peningkatan nilai tes teori (pretest dan posttest). guru memahami bagaimana mengajarkan teori dan praktik teknologi Controlled Area Network Bus (CAN Bus) ke siswa.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat diidentifikasi masalah-masalah di SMKN Palang antara lain: 1) tidak semua guru mendapatkan kesempatan mengikuti program/pelatihan untuk peningkatan penguasaan konsep dan struktur ilmu, 2) cakupan materi pada kompetensi menjelaskan komponen dan prinsip kerja CAN Bus cukup luas dan hanya disediakan waktu yang relatif singkat, 3) materi yang dikuasai guru kurang, akibatnya beberapa siswa yang masih kesulitan dalam memahami materi tersebut; 4) kendala penyamaan persepsi, dan 5) SMKN Palang mempunyai media praktikum menjelaskan komponen dan prinsip kerja CAN Bus yang cukup memadai, namun tidak berbasis kehidupan, artinya menjelaskan komponen dan prinsip kerja CAN Bus tidak dilakukan dengan metode, alat dan mesin yang sama seperti yang ditetapkan di tempat kerja [6].

1.2.2 Informasi pendukung 2



Gambar 1. 3 Suryawangsa 2 Arjuna 4.0

Pendidikan vokasi akan terus diupayakan oleh Kemendikbudristek untuk diselaraskan dan beriringan dengan entitas bisnis baik SMK dan Perguruan Tinggi untuk mempersiapkan SDM terampil di sektor industri kendaraan listrik atau EV dan energi terbarukan lainnya. Seperti SMK Muhammadiyah 7 Gondanglegi, penerima program SMK Pusat Keunggulan, memberikan solusi terhadap kelangkaan energi dan kerusakan lingkungan akibat gas buang kendaraan. Mereka mengembangkan mobil listrik dua penumpang bernama Suryawangsa 2 Arjuna 4.0, yang menggunakan tenaga surya. Proyek ini melibatkan guru dan siswa SMK Muhammadiyah 7 Gondanglegi serta berkolaborasi dengan Laboratorium Power System Operation and Control ITS. Mobil ini membutuhkan waktu pengerjaan selama 6 bulan dan telah diuji oleh Presiden Joko Widodo saat menghadiri muktamar Muhammadiyah 2022 [7].

1.2.3 Informasi pendukung 3

Alibaba.com

What are you looking for...

NEW Search

Categories Ready to Ship Personal Protective E... Trade Shows Buyer Central Sell on Alibaba.com Help

Home / School & Office Supplies / Education Supplies / Educational Equipment

automotive CAN-BUS vocational education school lab Training equipment teaching board didactic equipment

FOB Reference Price: [Get latest price](#)

\$3,800.00 - \$4,500.00 / set | 1 set/sets (Min. order)

Benefits: Quick refunds on orders under US \$1,000 [Claim now >](#)

Quantity: sets

Lead time: [ⓘ](#)

Quantity (sets)	1 - 1	> 1
Lead time (days)	30	To be negotiated

Customization: Customized logo (Min. order 5 sets)
Customized packaging (Min. order 5 sets)
More >

Source with confidence

Verified as Custom Manufacturer

Add to Compare Share

Gambar 1. 4 Harga Produk Simulator

Pada gambar, terlihat harga *Electric Vehicle (EV) CAN bus Simulator* yang dijual di pasaran luar negeri. Rentang harga produk-produk ini di e-commerce berkisar antara 60 hingga 100 juta rupiah. Tingginya kisaran harga ini menjadi alasan utama dalam merancang produk, namun juga menjadi hambatan dalam pengembangan *Electric Vehicle* di INACOS Laboratory.

1.2.4 Informasi Pendukung 4

Tabel 1. 1 Perbandingan Protokol Komunikasi

Protokol	Kelebihan	Kekurangan
CAN	Sangat andal, banyak digunakan, komunikasi real-time, kemampuan multi-master, biaya rendah.	Kecepatan data terbatas (hingga 1 Mbps), kurang cocok untuk aplikasi dengan kebutuhan bandwidth tinggi.
CAN FD	Kecepatan data lebih tinggi dibandingkan CAN (hingga 8 Mbps), kompatibel dengan CAN, mendukung pesan yang lebih besar.	Masih terbatas dibandingkan protokol yang lebih baru seperti Ethernet, lebih kompleks.
FlexRay	Kecepatan tinggi (hingga 10 Mbps), andal, mendukung komunikasi sinkron dan asinkron, cocok untuk aplikasi kritis keamanan.	Lebih mahal, kompleks untuk diimplementasikan, konsumsi daya lebih tinggi.
Ethernet	Kecepatan data sangat tinggi (hingga 10 Gbps), mendukung volume data besar, ideal untuk multimedia dan diagnostik.	Lebih kompleks, memerlukan perangkat keras yang lebih mahal, konsumsi daya lebih tinggi.
K-Line	Sederhana, biaya rendah, ideal untuk diagnostik pada kendaraan lama.	Kecepatan data sangat rendah (hingga 10,4 kbps), sudah usang, terbatas hanya untuk diagnostik.
LIN	Biaya rendah, mudah diimplementasikan, cocok untuk jaringan sensor sederhana, konsumsi daya rendah.	Kecepatan data rendah (hingga 20 kbps), tidak cocok untuk aplikasi kritis keamanan atau kecepatan tinggi.

Tabel ini memberikan gambaran singkat tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing protokol. CAN dan CAN FD banyak digunakan dalam sistem otomotif karena kemampuannya dan biaya yang efektif, sementara Ethernet dan FlexRay lebih cocok untuk aplikasi yang membutuhkan kecepatan tinggi (seperti transmisi data besar dalam waktu singkat) dan kritis terhadap keselamatan (seperti sistem kontrol stabilitas kendaraan yang harus merespons dengan sangat cepat untuk mencegah kecelakaan). LIN dan K-Line adalah solusi yang lebih sederhana dan hemat biaya untuk aplikasi dengan kecepatan rendah (seperti sensor suhu atau kontrol pintu yang tidak memerlukan respons cepat), LIN masih banyak digunakan di subsistem non-kritis (sistem yang kegagalannya tidak akan menyebabkan masalah keselamatan, seperti kontrol jendela otomatis) [8][9][10].

1.2.5 Informasi Pendukung 5

Tabel 1. 2 Kendaraan yang Menggunakan Protokol CAN-Bus

No	Kendaraan
1	Tesla model S, Tesla model 3
2	Honda BRV, HRV, Mobilio, Brio
3	BMW i3, BMW i6
4	BMW R1200LC Series
5	BMW R1250 Series
6	Honda Vario, Beat, Nmax

Tabel tersebut menunjukkan daftar mobil dan motor yang menggunakan protokol CAN-Bus, sebuah standar komunikasi yang banyak digunakan untuk mengintegrasikan berbagai sistem elektronik dalam kendaraan. Di antaranya, mobil listrik seperti Tesla Model S dan Model 3 yang memanfaatkan CAN-Bus untuk mengelola fungsi-fungsi penting seperti manajemen baterai dan fitur berkendara otonom []. Selain itu, mobil Honda seperti BRV, HRV, Mobilio, dan Brio juga menggunakan CAN-Bus, menunjukkan penerapannya pada kendaraan konvensional []. Mobil listrik BMW seperti i3 dan i6 juga mengandalkan CAN-Bus untuk mengatur sistem elektronik, manajemen baterai, dan fitur berkendara otonom []. Disamping itu, seri motor BMW R1200LC dan R1250 juga menerapkan CAN-Bus untuk meningkatkan kontrol elektroniknya, menandakan bahwa penggunaan protokol ini meluas tidak hanya pada mobil, tetapi juga pada sepeda motor. Terakhir, motor yang populer seperti Honda Vario, Beat, dan Nmax juga disebutkan menggunakan CAN-Bus, memperlihatkan luasnya penggunaan protokol ini di berbagai jenis kendaraan [11][12][13][14].

1.3 Constraint

Dalam merancang produk untuk proyek Tugas Akhir dalam bentuk *Capstone Design*, ada beberapa kendala atau batasan yang harus dipertimbangkan. Batasan-batasan ini membentuk ruang lingkup pengembangan produk, yang bertujuan agar pengembangan tersebut menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan. Kendala-kendala ini dipengaruhi oleh beberapa aspek berikut.

Tabel 1. 3 Constraint

No	Aspek	Penjelasan terkait aspek
1	Ekonomi	EV CAN bus Simulator dirancang sebagai alat pembelajaran dan pengembangan kendaraan listrik. Saat ini, produk ini harus diimpor dari luar negeri karena belum ada produsen lokal di Indonesia. Karenanya, harganya cukup tinggi, berkisar antara Rp 60.000.000 hingga Rp 68.000.000. Keterbatasan produksi lokal membuat produk ini eksklusif, dan keunikannya membuka peluang besar di pasar pendidikan kendaraan listrik di Indonesia. Kehadiran simulator ini tidak hanya memberikan nilai edukatif yang tinggi tetapi juga potensi besar untuk pengembangan komersial. Dengan masih minimnya produk serupa di pasaran, simulator ini memiliki prospek yang cerah dalam memenuhi kebutuhan pendidikan kendaraan listrik di tanah air.
2	Manufakturabilitas	Komponen yang digunakan dalam pembuatan EV CAN bus Simulator adalah komponen yang tersedia di pasaran, sesuai dengan standar yang berlaku, serta sesuai dengan fitur-fitur yang ada pada kendaraan listrik, sehingga memudahkan dalam perancangan dan dapat diproduksi dengan skala yang besar.
3	Keberlanjutan	Penggunaan kendaraan listrik akan terus meningkat seiring kebutuhan pasar, sehingga sistem dan fitur kendaraan listrik akan terus meningkat seiring kemajuan teknologi. Oleh karena itu, riset EV CAN bus Simulator terus berlanjut untuk kebutuhan pembelajaran dan pengembangan mobil listrik.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan latar belakang, kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem yang diusulkan sebagai berikut:

1. Produk ini dapat melakukan komunikasi data dan kontrol CAN bus.
2. Produk ini mudah disimulasikan oleh pengguna sebagai media pembelajaran untuk tingkat SMK/PT
3. Produk ini dapat memberikan informasi dari sistem komponen utama pada *Electric Vehicle (EV)*.
4. Produk memiliki harga jual yang terjangkau.

1.5 Tujuan

Berdasarkan kebutuhan yang harus dipenuhi, perancangan dan pembuatan EV CAN bus Simulator bertujuan sebagai alat peraga pratikum pembelajaran sistem komunikasi data dan sistem kontrol pada mobil listrik tingkat SMK/PT berbentuk board. EV CAN bus Simulator akan dilengkapi dengan *Graphic User Interface* untuk menunjukkan sistem komunikasi data dan kontrol pada mobil listrik. Selain itu, EV CAN bus Simulator juga akan digunakan untuk pengembangan kendaraan listrik yang ada di Laboratorium INACOS.